

**STUDI LITERATUR: ANALISIS PERBANDINGAN DINDING
PANEL BETON *STYROFOAM* DENGAN CAMPURAN *FLYASH*,
PERKUATAN *WIREMESH* DAN SERAT SENAR GELASAN
TERHADAP BEBAN LENTUR DAN MOMEN DESAIN**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata 1 pada
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik**

Oleh:

M PANJI MUHKTI

D100 140 056

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA
2021**

HALAMAN PERSETUJUAN

STUDI LITERATUR: ANALISIS PERBANDINGAN DINDING PANEL BETON STYROFOAM DENGAN CAMPURAN *FLYASH*, PERKUATAN *WIREMESH* DAN SERAT SENAR GELASAN TERHADAP BEBAN LENTUR DAN MOMEN DESAIN

PUBLIKASI ILMIAH

oleh :

M PANJI MUHKTI

D100140056

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh :

Dosen Pembimbing:



Dr. Mochamad Solikin, M.T.

NIK : 792

HALAMAN PENGESAHAN

STUDI LITERATUR: ANALISIS PERBANDINGAN DINDING PANEL BETON *STYROFOAM* DENGAN CAMPURAN *FLYASH*, PERKUATAN *WIREMESH* DAN SERAT SENAR GELASAN TERHADAP BEBAN LENTUR DAN MOMEN DESAIN

OLEH

M PANJI MUHKTI

D100 140 056

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil
Universitas Muhammadiyah Surakarta
Pada hari Kamis 15 Juli 2021
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji :

1. Dr. Mochamad solikin, M.T.
(Dosen Pembimbing)
2. Gurawan Jati Wibowo, ST., M.Eng.
(Anggota I Dewan Penguji)
3. Anto Budi Listyawan, ST., M.T
(Anggota II Dewan Penguji)

(.....)
(.....)
(.....)

Dekan Fakultas Teknik



Rois Fatoni, S.T., M.Sc., Ph.D.

NIK : 892

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya di atas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 15 Juli 2021

Penulis



M PANJI MUHKT
D100 140 056

STUDI LITERATUR: ANALISIS PERBANDINGAN DINDING PANEL BETON *STYROFOAM* DENGAN CAMPURAN *FLYASH*, PERKUATAN *WIREMESH* DAN SERAT SENAR GELASAN TERHADAP BEBAN LENTUR DAN MOMEN DESAIN

Abstrak

Pemilihan penggunaan dinding panel sebagai pengganti dinding bata konvensional untuk pasangan dinding pada suatu proyek konstruksi dikarenakan dinding panel mempunyai kualitas tinggi yang dapat memberikan kemudahan pengerjaan. Dimensi dari dinding panel ini lebih tipis dari pada dinding bata konvensional, sehingga dari sisi bentuk lebih efisien dan efektif. Penelitian ini merupakan pengembangan dari penelitian terdahulu, maka dari itu penelitian yang akan dilaksanakan adalah mengevaluasi kekuatan beberapa hasil penelitian mengenai dinding panel beton *Styrofoam*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbandingan dinding panel beton *Styrofoam* tidak berlubang, berlubang, dan berlubang dengan serat senar gelas terhadap beban lentur dan momen desain. Dalam studi literatur ini menganalisis tiga penelitian terkait tinjauan kuat lentur dinding panel beton ringan menggunakan campuran *Styrofoam* dengan perkuatan *wiremesh*, tinjauan kuat lentur dinding panel beton berlubang *Styrofoam* dengan perkuatan *wiremesh* dan campuran *fly ash* dan tinjauan kuat lentur dinding panel beton berlubang *Styrofoam* dengan campuran *fly ash* dan serat senar gelas dengan perkuatan *wiremesh*. Dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa beton menggunakan metode SCC (*Self Compacting Concrete*) dan dinding panel menggunakan perkuatan tulangan *wiremesh* dengan diameter 3,5 mm, spasi 50 mm. Hasil analisis beban lentur maksimal yang didapat dari ketiga penelitian adalah dinding panel beton *Styrofoam* tidak berlubang mempunyai beban maksimal tertinggi di persentase campuran 50% dan 60%, pada persentase campuran 50% nilai beban maksimal sebesar 11500 N dan persentase campuran 60% sebesar 7700 N. Dari hasil analisis tersebut didapatkan bahwa nilai beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang hasilnya lebih tinggi dikarenakan lubang memperlemah kuat lentur sehingga bidang tekan menjadi lebih kecil atau berkurang. Hasil momen desain pada persentase campuran 50% dengan 60% diperoleh untuk bahan tambah *Styrofoam* dinding panel beton tidak berlubang mempunyai nilai tertinggi dengan sebesar 2,37 kNm dengan persentase campuran 50%, sedangkan pada persentase 60% menghasilkan sebesar 2,29 kNm. Kuat tekan beton lebih mempengaruhi momen desain dibandingkan lubang.

Kata kunci: dinding panel, *Styrofoam*, *wiremesh*, *fly ash*, beban lentur dan momen desain.

Abstract

The choice of using panel walls as a substitute for conventional brick walls for wall pairs in a construction project is because the panel walls have high quality which can provide ease of work. The dimensions of this panel wall are thinner than conventional brick walls, so that in terms of shape it is more efficient and effective. This research is a development of previous research, therefore the

research that will be carried out is to evaluate the strength of several research results regarding Styrofoam concrete panel walls. This study aims to determine the comparison of Styrofoam concrete panel walls without holes, holes, and holes with glass string fibers against bending loads and design moments. In this literature study analyzes three studies related to the review of the flexural strength of lightweight concrete panel walls using a mixture of Styrofoam with wiremesh reinforcement, a review of the flexural strength of Styrofoam perforated concrete panel walls with wiremesh reinforcement and a mixture of fly ash and a review of the flexural strength of a Styrofoam perforated concrete panel wall with a mixture of fly ash. and glass string fiber with wiremesh reinforcement. In the study, it was stated that the concrete uses the SCC (Self Compacting Concrete) method and the wall panels use wiremesh reinforcement with a diameter of 3.5 mm, spacing of 50 mm. The results of the analysis of the maximum flexural load obtained from the three studies are Styrofoam concrete panel walls without holes have the highest maximum load at 50% and 60% mixture percentage, at 50% mixture percentage the maximum load value is 11500 N and 60% mixture percentage is 7700 N. From the results of the analysis, it was found that the maximum load value of the non-perforated concrete panel wall is higher because the hole weakens the flexural strength so that the compressive area becomes smaller or decreases. The results of the design moment at a mixture percentage of 50% and 60% were obtained for the added material of Styrofoam for non-perforated concrete panel walls which had the highest value of 2.37 kNm with a mixture percentage of 50%, while the percentage of 60% yielded 2.29 kNm. The compressive strength of concrete affects the design moment more than the hole.

Key words: wall panel, Styrofoam, wiremesh, fly ash, bending load and design moment.

1. PENDAHULUAN

Dinding diperlukan semua rumah atau gedung bertingkat. Dinding di bangunan memiliki fungsi dan kegunaan, yaitu memisahkan antar ruangan yang ada di dalam bangunan, membagi interior bangunan menjadi ruang pribadi dan ruang umum, mendukung nilai keindahan bangunan, meredam kebisingan dan cahaya yang berlebih serta melindungi terhadap cuaca. Dinding bangunan umumnya terbuat dari bata atau batako, namun kedua bahan ini mempunyai beberapa kelemahan diantaranya berat sendiri yang besar dan sifatnya getas (*brittle*). Akibat beratnya yang cukup besar maka akan menaikkan beban mati struktur sehingga beban gempa juga akan naik. Hal ini disebabkan karena beban gempa akan meningkat secara linier terhadap berat struktur bangunan tersebut. Sedangkan akibat dari sifatnya yang getas (*brittle*) maka pada tingkat perubahan

bentuk yang relatif rendah retak-retak tidak dapat dihindari. Dengan demikian, bahan yang ringan dan liat akan lebih baik jika digunakan sebagai dinding bangunan tahan gempa dan tingkat risikonya pun lebih rendah (Sarwidi, 2000).

Pemilihan penggunaan dinding panel sebagai pengganti dinding bata konvensional untuk pasangan dinding pada suatu proyek konstruksi dikarenakan dinding panel mempunyai kualitas tinggi yang dapat memberikan kemudahan pengerjaan. Dimensi dari dinding panel ini lebih tipis dari pada dinding bata konvensional, sehingga dari sisi bentuk lebih efisien dan efektif.

Keuntungan dinding panel beton yang pertama adalah modal yang lebih rendah. Membangun rumah atau gedung dengan menggunakan dinding panel beton akan jauh lebih menghemat biaya alasannya adalah konstruksi yang jauh lebih cepat, biaya tenaga kerja yang lebih rendah, kualitas konstruksi yang memenuhi standar komponen yang dibuat oleh pabrik dan mendapat komponen dengan kualitas yang baik. Dinding panel beton merupakan produk cetak yang mana memiliki bahan pembuatan dari campuran pasir, semen, air, dan juga tambahan kimia untuk konstruksi. Material campuran ini sifatnya solid sehingga menjadikan dinding yang kokoh dan kuat. Mudah dalam pemasangan dan lebih mudah diaplikasikan. Dinding panel beton ini biasa di aplikasikan ke semua gaya bangunan seperti gaya modern, gaya vintage atau klasik, dan lain sebagainya. Tahan terhadap cuaca baik panas maupun hujan dinding panel beton akan tetap berdiri kokoh dan tidak goyah selain itu tidak akan mudah berjamur meski diterpa hujan setiap hari. Tahan api dinding panel beton merupakan material dinding yang tahan terhadap api atau fire resistant. Dalam waktu kurang lebih 120 jam menjadi waktu yang cukup untuk melakukan evaluasi saat terjadi kebakaran. Kedap suara dinding panel beton lebih kedap suara dibandingkan dengan tembok konvensional biasa. Material yang digunakan untuk pembuatan dinding panel beton membuatnya kedap suara terlebih lagi ketebalannya 7,5 cm dan kedap suaranya mencapai 38-40 db. Perawatan yang mudah, dinding panel beton ini lebih mudah dalam perawatannya. Untuk memperindah tampilan dinding ini anda bias menambahkan dengan cat yang indah dan menarik sesuai dengan desain yang

di usung. Pembersihan dan penambalan bias dilakukan jika ada sambungan yang retak. (Sheila T, 2020)

Pemakaian bahan alternatif ini sudah banyak dikembangkan guna meningkatkan potensi material yang ada, diantaranya styrofoam. *Styrofoam* yang menjadi limbah dari barang-barang elektronik dan bungkus makanan, karena bahan limbah yang seperti ini tidak dapat diuraikan oleh alam. Guna mengurangi limbah yang banyak diperoleh dari masyarakat diolah kembali untuk dijadikan bahan tambah pembuatan beton. Menurut laporan dinas lingkungan hidup kota Yogyakarta tahun 2008 menyebutkan bahwa, komposisi limbah styrofoam berada pada kategori lain-lain sebesar 25,83% dari volume sampah harian 350 ton/hari. Pembuatan dinding panel beton ringan styrofoam merupakan solusi terbaik untuk mengurangi limbah yang ada. (Susanto A, Widodo S, dan Ma'arif F, 2011).

Styrofoam yang berbentuk seperti gabus putih adalah nama dagang populer dari *expanded polystyrene* yang kini dapat digunakan untuk bermacam keperluan, terutama digunakan untuk membungkus barang elektronik dan makanan. *Styrofoam* adalah material yang sangat ringan, sehingga menggunakan *styrofoam* sebagai agregat beton akan berdampak langsung pada penurunan berat volume beton. Artinya, semakin banyak *styrofoam* yang dimasukkan di dalam beton maka berat volume beton akan semakin ringan pula. Keuntungan dari beton *styrofoam* bila digunakan sebagai dinding dan panel non-struktural antara lain: ringan akan tetapi cukup kuat, hemat biaya pemasangan karena ukuran blok dinding dapat dibuat lebih besar sehingga mempermudah dan mempercepat pemasangan. (Giok Swan dan Sian, 2013)

Penelitian beton banyak yang memanfaatkan penggunaan *fly ash* sebagai pengganti atau sebagai substitusi sebagian semen, *fly ash* yang dihasilkan limbah padat dari penggunaan batubara sebagai sumber energi yang dihasilkan oleh PT. Styrimdo Mono Indonesia. Dengan banyaknya penelitian yang menggunakan *fly ash* untuk pembuatan beton bertujuan juga sebagai mengurangi pencemaran lingkungan.

Pengaruh penggunaan *fly ash* adalah membuat beton lebih padat karena rongga antara butiran agregat diisi oleh *fly ash*, sehingga dapat memperkecil pori-

pori yang ada dan memanfaatkan sifat pozzolan dari *fly ash*. Penggunaan *fly ash* dengan takaran terukur terbukti menghasilkan peningkatan kekuatan beton. (Mardiono, 2013)

Wiremesh adalah jaring baja tulangan yang berbentuk persegi yang dapat digunakan untuk penulangan beton terutama pada struktur pelat lantai beton bertulang. Keuntungan menggunakan wiremesh adalah mempercepat proses pembuatan bangunan dan konstruksi beton menjadi lebih akurat, bangunan jadi lebih baik mutunya dengan biaya yang lebih hemat. Penelitian ini dimaksudkan mengevaluasi kekuatan beberapa penelitian yang sudah diteliti oleh beberapa peneliti sebelumnya mengenai dinding panel beton *Styrofoam* 50% dan 60% sebagai pengganti sebagian agregat halus dan agregat kasar.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan dengan cara meresume tiga penelitian sejenis yang diperoleh data sebagai berikut: Bambang Jati Santoso and, Dr. Mochamad Solikin, M.T. (2019) *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Ringan Menggunakan Campuran Styrofoam Dengan Perkuatan Wiremesh*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Muhammad Abdul Wahid and, Dr. Mochamad Solikin, M.T (2021) *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Berlubang Styrofoam Dengan Perkuatan Wiremesh Dan Campuran Fly Ash*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta. Jenggo Kumbara and, Dr. Mochamad Solikin, M.T (2020) *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Berlubang Styrofoam Dengan Campuran Fly Ash Dan Serat Senar Gelasan Dengan Perkuatan Wiremesh*. Skripsi thesis, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

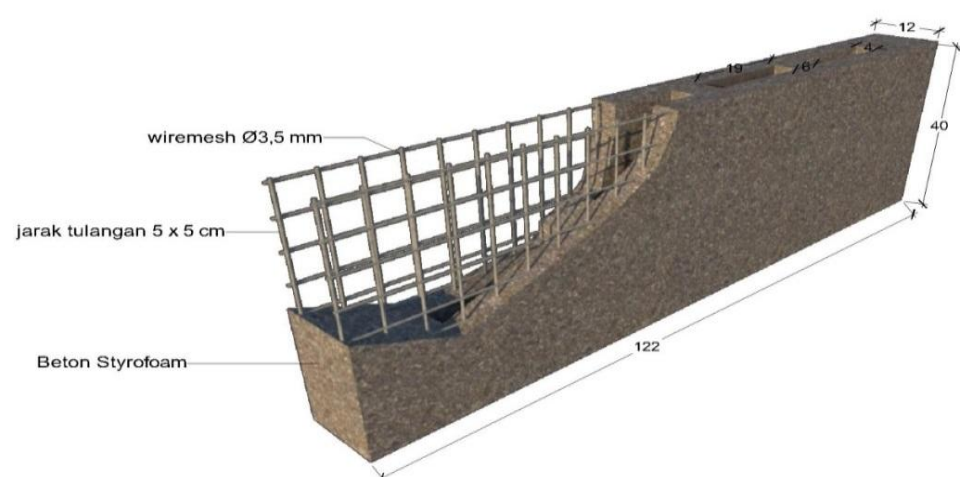
Untuk mendapatkan hasil yang baik dari penelitian ini maka perlu dibuat tahapan-tahapan penelitian yang teratur mulai dari tahap awal sampai diperoleh hasil akhir dari penelitian ini. Pada penelitian ini terdapat 4 tahapan yang disusun, yaitu : Tahap 1 Persiapan; Tahapan ini adalah tahap dimana kita menyiapkan bahan yang akan dikaji atau diteliti (dirangkum). Tahap 2 Pemeriksaan bahan penelitian; dalam tahap ini harus dilakukan pengecekan bahwa bahan yang akan

dikaji merupakan penelitian sejenis yang dapat dikembangkan lagi menjadi suatu penelitian baru.

Tahap 3 Pengambilan data; setelah memastikan bahan sesuai dengan apa yang akan diteliti, maka selanjutnya dilakukan proses merangkum dan mengambil data yang diperlukan dalam penelitian. Tahap 4 Analisa dan pembahasan; dari hasil rangkuman yang telah dilakukan, kemudian dilakukan analisis data. Analisis tersebut merupakan pembahasan dari hasil penelitian, yang kemudian dapat dibuat beberapa kesimpulan dari penelitian ini.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil mengintisari tiga penelitian terdahulu didapatkan data sebagai berikut, yaitu dari ke tiga penelitian yang telah dilakukan semuanya menggunakan metode SCC (*Self Compacting Concrete*) dalam pembuatan campuran beton, dengan factor air semen 0,5, agregat halus dan agregat kasar saya asumsikan sama meskipun dari macam-macam daerah tetapi sudah dilakukan uji kelayakan dan terbukti layak untuk dijadikan bahan pencampuran beton, semen yang digunakan yaitu semen tipe I, benda uji berupa silinder beton, dan pengujian dilakukan setelah beton berumur 28 hari.



Gambar 1. Benda Uji Dinding Panel Beton *Styrofoam* Berlubang

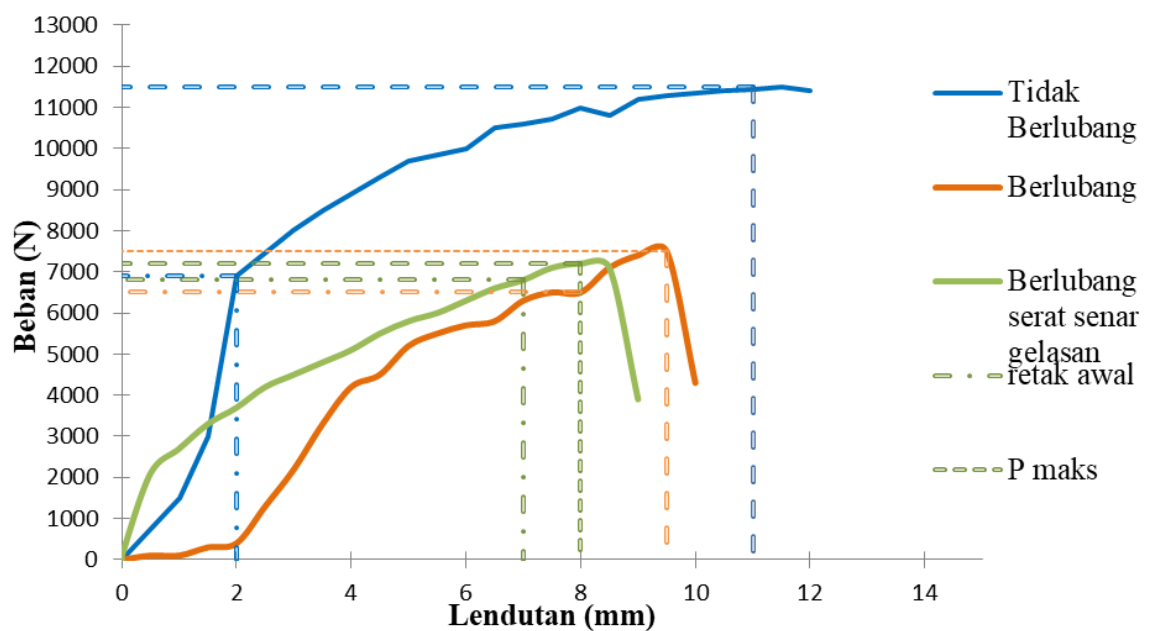
Yang membedakan dari penelitian ini adalah bahan *Styrofoam* dengan dinding panel beton tidak berlubang, berlubang dan berlubang dengan serat senar gelas dimana ketiga bahan tersebut digunakan untuk membandingkan beban lentur maksimal dan momen desainnya.

3.1. Hasil Uji Beban Lentur Maksimal Dinding Panel Beton *Styrofoam*

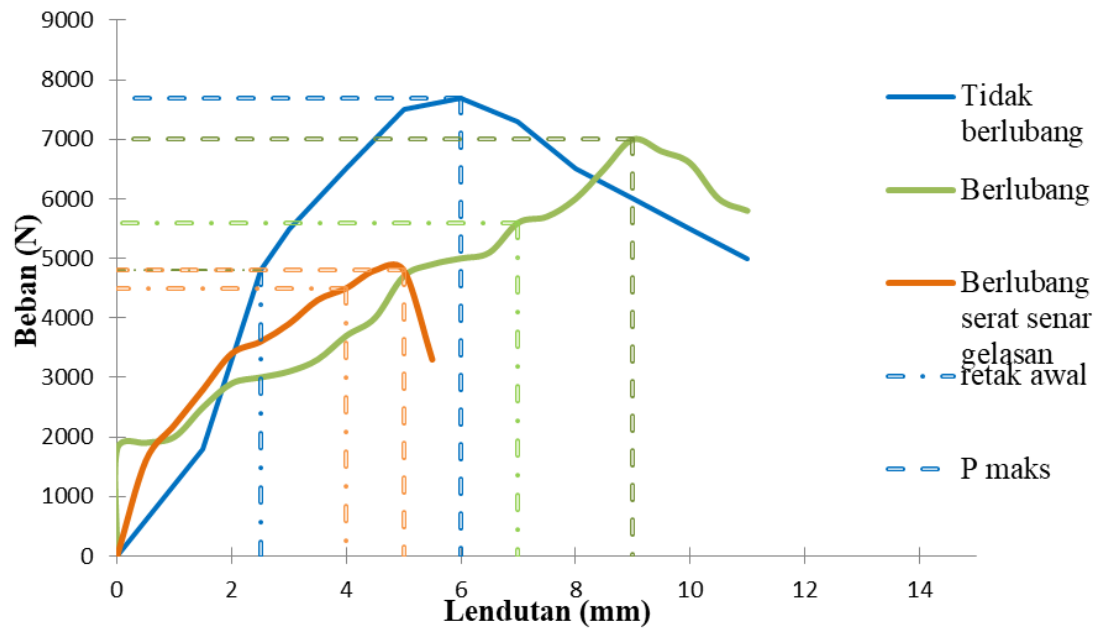
Pengujian beban lentur maksimal dinding panel beton *Styrofoam* dilakukan setelah berumur 28 hari menggunakan alat uji *Loading Frame*, dengan cara memberikan pembebanan satu titik terpusat yang diletakkan di tengah benda uji.



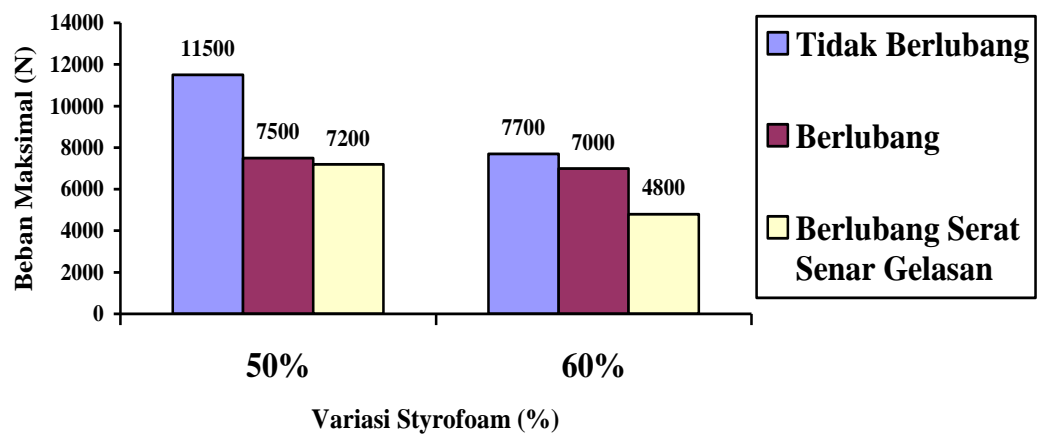
Gambar 2. Pengujian beban lentur dinding panel beton *Styrofoam* berlubang



Gambar 3. Grafik hubungan beban dan lendutan dinding panel beton *Styrofoam* 50%



Gambar 4. Grafik hubungan beban dan lendutan dinding panel beton *Styrofoam* 60%



Gambar 5. Grafik beban lentur maksimal dinding panel beton *Styrofoam*

Grafik yang ditampilkan pada gambar 5. mengenai beban lentur maksimal dinding panel beton *Styrofoam* terdapat tiga jenis, yaitu dinding panel beton tidak berlubang, dinding panel beton berlubang dan dinding panel beton

berlubang dengan serat senar gelas. Pada penambahan bahan variasi *Styrofoam* 50% mendapatkan hasil dari beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang sebesar 11500 N, sedangkan beban maksimal dinding panel beton berlubang sebesar 7500 N, dan beban maksimal dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 7200 N. Dari hasil ketiga jenis beban maksimal tersebut mengalami penurunan yang cukup signifikan, penurunan hasil dari beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang dengan panel beton berlubang sebesar 34,78%, sedangkan beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 37,39%, dan beban maksimal dinding panel beton berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 4%. Kemudian pada penambahan bahan variasi *Styrofoam* 60% mendapatkan hasil dari beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang sebesar 7700 N, sedangkan beban maksimal dinding panel beton berlubang sebesar 7000 N, dan beban maksimal dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 4800 N. Dari hasil ketiga jenis beban maksimal tersebut mengalami penurunan yang cukup signifikan, penurunan hasil dari beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang dengan panel beton berlubang sebesar 9,09%, sedangkan beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 37,66%, dan beban maksimal dinding panel beton berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas sebesar 31,43%.

Dari hasil analisis ketiga jenis beban lentur maksimal dinding panel beton *Styrofoam* didapatkan bahwa dinding panel beton *Styrofoam* tidak berlubang mempunyai beban maksimal tertinggi di variasi *Styrofoam* 50% sebesar 11500 N dan di variasi *Styrofoam* 60% sebesar 7700 N. Nilai beban maksimal dinding panel beton tidak berlubang hasilnya lebih tinggi dikarenakan lubang memperlemah beban lentur sehingga bidang tekan menjadi lebih kecil atau berkurang. Menurut Yeni (2014) menyatakan bahwa hasil analisa penampang elemen dengan menggunakan *software finite element analysis* didapatkan nilai tegangan lentur, tegangan geser dan lendutan yang besar pada penampang balok

baja canai dingin yang tidak berlubang daripada balok baja canai dingin berlubang.

3.2. Hasil Uji Momen Desain

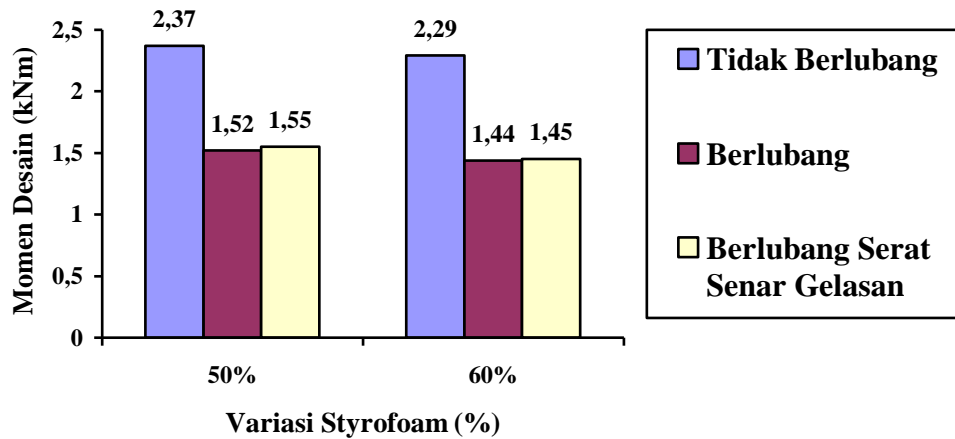
Pengujian Momen desain dilakukan untuk mengetahui kekuatan dinding panel beton *Styrofoam* dalam hal menerima beban, maka dihitung besar momen nominal M_n dan momen desain M_d . Hasil dari pengujian momen desain dinding panel beton dengan variasi *Styrofoam* 50% dan 60% dapat dilihat pada table 1 dan 2.

Tabel 1. Tabel Momen Desain Variasi *Styrofoam* 50%

Bahan tambah	F'_c (kg/c m ²)	A_s (mm ²)	A'_s (mm ²)	a (mm)	P (mm)	q (mm)	M_{nc} (Nmm)	M_{ns} (Nmm)	M_n (kN m)	M_d (kN m)
Tidak berlubang	73,41	96,162	96,162	14,535	1,705	260,824	2535802,326	95158,412	2,63	2,37
Berlubang	23,09	96,162	96,162	30,742	5,787	1300,850	1629693,012	64885,399	1,69	1,52
Berlubang dengan serat senar gelas	23,67	96,162	96,162	30,340	5,645	1263,096	1658471,109	66107,302	1,72	1,55

Tabel 2. Tabel Momen Desain Variasi *Styrofoam* 60%

Bahan tambah	F'_c (kg/c m ²)	A_s (mm ²)	A'_s (mm ²)	a (mm)	P (mm)	q (mm)	M_{nc} (Nmm)	M_{ns} (Nmm)	M_n (kN m)	M_d (kN m)
Tidak berlubang	58,42	96,162	96,162	16,223	2,183	334,038	2176825,229	367467,285	2,54	2,29
Berlubang	5,54	96,162	96,162	49,761	16,138	4082,238	1371660,513	240837,243	1,60	1,44
Berlubang dengan serat senar gelas	8,24	96,162	96,162	58,171	24,119	6190,014	1380358,427	232139,329	1,61	1,45



Gambar 6. Grafik momen desain dinding panel beton *Styrofoam*

Pada grafik di gambar 6. mengenai momen desain dinding panel beton *Styrofoam* terdapat tiga jenis, yaitu dinding panel beton tidak berlubang, dinding panel beton berlubang dan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelasan. Momen desain sangat dipengaruhi oleh kuat tekan beton (f'_c), hal ini ditunjukkan pada penambahan bahan variasi *Styrofoam* 50% mendapatkan hasil dari momen desain dinding panel beton tidak berlubang sebesar 2,37 kNm, sedangkan momen desain dinding panel beton berlubang sebesar 1,52 kNm, dan momen desain dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelasan sebesar 1,55 kNm. Dari hasil ketiga jenis momen desain tersebut mengalami perbandingan presentase, yakni momen desain dinding panel beton tidak berlubang dengan panel beton berlubang mengalami penurunan sebesar 35,86% dan momen desain dinding panel beton tidak berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelasan mengalami penurunan sebesar 34,60%, sedangkan momen desain dinding panel beton berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelasan mengalami kenaikan sebesar 1,93%. Kemudian pada penambahan bahan variasi *Styrofoam* 60% mendapatkan hasil dari momen desain dinding panel beton tidak berlubang sebesar 2,29 kNm, sedangkan momen desain dinding panel beton berlubang sebesar 1,44 kNm, dan momen desain dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelasan sebesar

1,45 kNm. Dari hasil ketiga jenis momen desain dengan variasi *Styrofoam* 60% mengalami perbandingan presentase, yakni momen desain dinding panel beton tidak berlubang dengan panel beton berlubang mengalami penurunan sebesar 37,12% dan momen desain dinding panel beton tidak berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas mengalami penurunan sebesar 36,68%, sedangkan momen desain dinding panel beton berlubang dengan dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas mengalami kenaikan sebesar 0,69%.

Hasil analisis nilai momen desain dinding panel beton pada variasi *Styrofoam* 50% dan 60% sama-sama mengalami penurunan terhadap dinding panel beton tidak berlubang ke dinding panel beton berlubang dan dinding panel beton tidak berlubang ke dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas, dan mengalami kenaikan terhadap dinding panel beton berlubang ke dinding panel beton berlubang dengan serat senar gelas, dikarenakan kuat tekan beton lebih mempengaruhi momen desain dibandingkan lubang. Butiran *Styrofoam* dapat dianggap sebagai rongga udara yang memiliki kekuatan lebih rendah dibandingkan dengan tanpa rongga udara. *Styrofoam* juga menyebabkan rongga udara pada beton menjadi lebih besar dan beton menjadi ringan. Menurut Ernawati dan taufiq (2014) menyatakan bahwa penurunan kekuatan beton juga dikarenakan permukaan *Styrofoam* yang licin, sehingga tidak terjadi pengikatan yang sempurna antara agregat *Styrofoam* dengan agregat penyusun lainnya.

4. PENUTUP

4.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari hasil penelitian beban lentur maksimal dinding panel beton *Styrofoam* dan momen desain dinding panel beton *Styrofoam* dapat disimpulkan sebagai berikut : Hasil beban lentur maksimal pada variasi *Styrofoam* 50% dengan 60% diperoleh untuk bahan tambah *Styrofoam* dinding panel beton tidak berlubang mempunyai nilai tertinggi dengan sebesar 11500 N dengan variasi *Styrofoam* 50%, sedangkan pada variasi *Styrofoam* 60% menghasilkan sebesar 7700 N.

Hasil momen desain pada variasi *Styrofoam* 50% dengan 60% diperoleh untuk bahan tambah *Styrofoam* dinding panel beton tidak berlubang mempunyai nilai tertinggi dengan sebesar 2,37 kNm dengan variasi *Styrofoam* 50%, sedangkan pada variasi *Styrofoam* 60% menghasilkan sebesar 2,29 kNm. Hasil analisis nilai beban lentur maksimal dengan momen desain terhadap dinding panel beton variasi *Styrofoam* 50% dengan 60% disimpulkan bahwa hasil variasi *Styrofoam* 50% lebih tinggi dibandingkan 60%, dikarenakan kuat tekan beton (f'_c) lebih mempengaruhi beban lentur maksimal dan momen desain dibandingkan lubang.

Dari hasil pengujian beban lentur maksimal dengan momen desain terhadap dinding panel beton *Styrofoam* kuat tekan tertinggi diperoleh dinding panel beton *Styrofoam* tidak berlubang sehingga beban maksimal dan momen desain memperoleh hasil tertinggi.

4.2 Saran

Berdasarkan dari pengamatan selama pelaksanaan penelitian dan kesulitan-kesulitan yang dialami pada saat penelitian, maka penelitian memberikan beberapa saran sebagai berikut: Dalam pelaksanaan penelitian perlu di tambahnya jurnal penelitian yang relevan untuk memperkuat hasil penelitian yang sudah di analisis. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk mencoba berbagai variasi perbandingan. Diharapkan pada penelitian selanjutnya untuk mencoba menguji ketahanan terhadap api.

DAFTAR PUSTAKA

- Andi Yusra, Budi Aulia, dan Jufriadi, (2015). *Pengaruh Bahan tambah Fly Ash Batu Bara Terhadap Kuat Tekan Beton Mutu Tinggi*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Teuku Umar.
- Asroni, A., 2014a. *Teori Dan Desain Balok Plat Beton Bertulang Berdasarkan SNI 2847-2013*, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Beatriks Thomana, Herman Parung dan A. Arwin Amiruddin, (2018). *Studi Penggunaan Material Retrofit Wiremesh dan SCC Dengan Variasi Overlapping Tulangan di Sepertiga Bentangan Terhadap Perilaku*

Lentur Balok Beton Bertulang. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin.

Kumbara,Jenggo, (2020). *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Berlubang Styrofoam Dengan Campuran Fly Ash Dan Serat Senar Gelasan Dengan Perkuatan Wiremesh*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Rachmawati, Yeni Dwi (2014). *Studi Perilaku Balok Baja Canai Dingin Yang Berlubang Dan Tidak Berlubang*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya.

Santoso, Bambang jati, (2019). *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Ringan Menggunakan Campuran Styrofoam Dengan Perkuatan Wiremesh*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Sri S,Ernawati dan Taufiq Lilo Adi S, (2014). *Tinjauan Penambahan Limbah Styrofoam Dan Fly Ash Terhadap Berat Jenis, Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Beton Ringan Struktural*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Sebelas Maret.

Tjokrodimulyo, K. (1996). *Teknologi Beton*. Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Wahid, Muhammad Abdul, (2021). *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Berlubang Styrofoam Dengan Perkuatan Wiremesh Dan Campuran Fly Ash*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Zaim Nur Fahrudin, (2013). *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Ringan Menggunakan Campuran Styrofoam Dengan Tulangan Kawat Jaring Kasa Welded Mesh*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.

Zaini, Alfian Nur, (2019). *Tinjauan Kuat Lentur Dinding Panel Beton Berlubang Styrofoam Dengan Campuran Fly Ash Pada Sambungan Kolom Berbentuk Persegi*. Tugas Akhir Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Surakarta.